

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-344031

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

H01L 31/12

H05B 37/02

(21)Application number : 2002-059119

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.03.2002

(72)Inventor : TAMURA TETSUSHI

NAGAI HIDEO

MATSUI NOBUYUKI

SHIMIZU MASANORI

(30)Priority

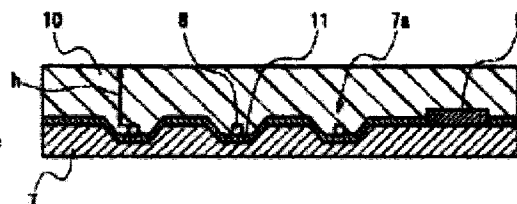
Priority number : 2001072694 Priority date : 14.03.2001 Priority country : JP

### (54) ILLUMINATING UNIT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an illuminating unit, which is capable of keeping LEDs in a prescribed luminous state, even under the condition of the LEDs being different in characteristics from each other, by a method where the luminous intensity of a plurality of LEDs reflecting their light emission is detected by the use of a few photodetectors, and the drive of the LEDs is controlled on the basis of the detection signals.

**SOLUTION:** An illuminating unit is equipped with a plurality of LEDs 8, which are arranged dispersed in two-dimensional directions, a transparent resin layer 10 integrally covering the LEDs, a photodetector unit which is equipped with photodetectors 9, arranged inside or on the surface of or near the transparent resin layer 10 to detect the emission intensity of the LEDs, and a power supply circuit unit which controls the drive of the LEDs, on the basis of the detection output from the photodetector unit. The number of the photodetectors is smaller than that of the LEDs, and the photodetectors detects the intensity of light, which is emitted from the LEDs and propagates through the transparent resin layer.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-344031

(P2002-344031A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 3 K 0 7 3
	31/12		H 5 F 0 4 1
H 0 5 B 37/02		H 0 5 B 37/02	D 5 F 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-59119 (P2002-59119)  
(22) 出願日 平成14年3月5日 (2002. 3. 5)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-72694 (P2001-72694)  
(32) 優先日 平成13年3月14日 (2001. 3. 14)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72) 発明者 田村 哲志  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 永井 秀男  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74) 代理人 110000040  
特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

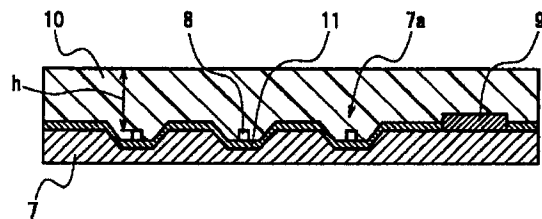
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 少数の光検出素子により、複数のLEDからの発光を反映した発光強度を検出し、その検出信号に基づいて各LEDの駆動を制御することにより、各LEDの発光特性が異なった条件下でも、所定の発光状態を得ることが可能な照明装置を提供する。

【解決手段】 2次元方向に分散配置された複数個のLED 8と、複数個のLEDを一体的に被覆した透明樹脂層 10と、透明樹脂層の内部、表面上もしくは近傍に配置された光検出素子 9によりLEDの発光強度を検出する光検出部と、光検出部による検出出力に基づいてLEDの駆動を制御する電源回路部とを備える。光検出素子の個数はLEDよりも少く、光検出素子は、透明樹脂層を伝搬してきたLEDの発光強度を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2次元方向に分散配置された複数個のLEDと、前記複数個のLEDを一体的に被覆した透明樹脂層と、前記透明樹脂層の内部、表面上もしくは近傍に配置された光検出素子により前記LEDの発光強度を検出する光検出部と、前記光検出部による検出出力に基づいて前記LEDの駆動を制御する電源回路部とを備え、前記光検出素子の個数は前記LEDよりも少く、前記光検出素子は、前記透明樹脂層を伝搬してきた前記LEDの発光強度を検出することを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記LEDは基板にベアチップ実装され、前記透明樹脂層は、前記LED及び前記基板を被覆するように設けられている請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】 前記基板の上面と前記透明樹脂層の表面が略平行であり、各LED相互の間隔の最大値をdとし、前記透明樹脂層の屈折率をnとしたとき、前記透明樹脂層の厚さhが下記式の条件を満足することを特徴とする請求項2に記載の照明装置。

$$h > d / (2 \times \tan(\arcsin(1/n)))$$

【請求項4】 前記基板の表面部に設けられた窪みと、前記基板の表面に設けられた金属膜とを更に備え、前記窪みの壁面は傾斜面をなして前記金属膜により反射面が形成され、前記窪みの底部に複数個の前記LEDが実装され、前記窪みを含む前記基板を被覆するように前記透明樹脂層が設けられている請求項2に記載の照明装置。

【請求項5】 前記LEDは、複数の各発光色についてそれぞれ複数個設けられ、前記光検出部は、前記光検出素子により前記LEDの発光強度を各発光色ごとに検出し、前記制御回路は、前記光検出部からの各発光色ごとの検出出力に基づいて、各発光色ごとの前記LEDの発光強度のバランスが所定の状態になるように、前記LEDの駆動を制御することを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項6】 前記光検出部は、前記LEDの各発光色ごとに、対応する各発光色の発光ピーク波長に受光感度が一致する光検出器を備えたことを特徴とする請求項5に記載の照明装置。

【請求項7】 前記LEDは、各発光色ごとにパルス電圧で順次点灯させられ、前記光検出部は、発光色数以下の個数の前記光検出素子により、前記点灯のタイミングと同期して光検出を行うことにより、複数の発光色に対して前記光検出素子を兼用して光検出を行う請求項5に記載の照明装置。

【請求項8】 各発光色ごとに同時に点灯させられる前記LEDは、相互間の距離が、前記LEDのアレイ中で隣接する前記LED間の距離よりも大きくなるように配置されている請求項5に記載の照明装置。

【請求項9】 前記透明樹脂層表面に反射防止膜コーティングを施した請求項1に記載の照明装置。

【請求項10】 前記透明樹脂層に一体封入された前記

光検出素子および前記LEDと、前記電源回路部とを、同一基板に実装した請求項1に記載の照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数個の発光ダイオード（以下、LEDと略記する）を備えた照明装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の照明用光源である白熱電球やハロゲン電球と比較して、高い信頼性や長寿命といった特徴を持つLEDは、近年の発光効率の向上に伴いこれらの光源の代替として用いる事が考えられている。

【0003】LEDはその発光原理から、特定の発光波長の光しか発生しないため、白色光を得るには、特開2000-208815号公報記載のように、青色を発するLEDをその発光により黄緑色に発光する蛍光体と組み合わせたもの、あるいは特開平11-163412号公報記載のように、赤、青、緑など複数のLEDを組み合わせたものを用いる必要がある。

【0004】しかし、蛍光体を用いる方法では、波長変換に伴う効率低下が必ず発生し、効率の面から好ましい方法ではない。また、この方法では、LEDの発光波長と蛍光体の発光波長の組み合わせによって発光色が一意に決まってしまうため、光色の制御は不可能であり、蛍光体の劣化などによって色調が初期段階と比較してずれた場合でも修正は不可能である。さらに製造工程によって、蛍光体膜厚やLEDの出力及び発光波長にばらつきが生じるため、光色を統一させる事が難しいといった問題もある。

【0005】これに対し、複数の発光色を発するLEDを用いる方式では、高い発光効率が得られ、発光色も調整が可能になる。その半面、各色のLEDが異なる組成や材料で作製されていることから、発光出力の温度依存性や劣化速度が異なり、使用条件によって色調が変わってくるといった問題がある。

【0006】特開平10-49074号公報には、カラー表示装置のバックライト用光源としてLEDを用いる方式における、上記と同様な問題を解決するための方法が記載されている。すなわち、各発光色のLEDの輝度レベルを検出するための光センサーを用い、光センサーの検出値に従って各発光色のLEDの輝度レベルを調整するための制御を行い、一定した所定の色調を得ることを可能とする。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの方法は、カラー表示装置のような比較的低レベルの光量を用いる装置には容易に適用できるが、本発明の対象とするような照明装置に直ちに適用することはできない。照明装置は、カラー表示装置に比べるとより多数のLEDが用いられ、それらのLEDの駆動を適切に制御するために

は、多数のLEDからの発光を反映した検出力が得られる構造が必要だからである。

【0008】各LED毎に光センサーを設ければ高い検出精度が得られるが、多数のLEDに対してそのような構成を用いることは、装置の規模が増大し、コストも高くなるため実用的ではない。これに対して、上記の特開平10-49074号公報には、1個の光センサーを各発光色に対して共用する方法が記載されているが、照明光源のように多数のLEDが分散して配置された場合において、全てのLEDからの発光を反映した検出力を得るのに適した構成については考慮されていない。

【0009】本発明は、少数の光検出素子により、複数のLEDからの発光を反映した発光強度を検出し、その検出信号に基づいて各LEDの駆動を制御することにより、各LEDの発光特性が異なった条件下でも、所定の発光状態を得ることが可能な照明装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置は、少なくとも2次元方向に分散配置された複数のLEDと、前記複数のLEDを一体的に被覆した透明樹脂層と、前記透明樹脂層の内部、表面上もしくは近傍に配置された光検出素子により前記LEDの発光強度を検出する光検出部と、前記光検出部による検出力に基づいて前記LEDの駆動を制御する電源回路部とを備える。前記光検出素子の個数は前記LEDよりも少く、前記光検出素子は、前記透明樹脂層を伝搬してきた前記LEDの発光強度を検出する。

【0011】この構成によれば、複数のLEDの発光が透明樹脂層を伝搬して光検出素子により検出されるので、多数のLEDを用いた場合でも、少数の光検出素子により多数のLEDからの発光を反映した検出が可能である。従って、長期に渡って連続的に発光出力を一定に保つ事が可能となる。

【0012】上記構成において、前記LEDは基板にベアチップ実装され、前記透明樹脂層は、前記LED及び前記基板を被覆するように設けられた構成とすることができる。

【0013】好ましくは、前記基板の上面と前記透明樹脂層の表面が略平行であり、各LED相互の間隔の最大値を $d$ とし、前記透明樹脂層の屈折率を $n$ としたとき、前記透明樹脂層の厚さ $h$ が下記式の条件を満足するように構成する。

【0014】 $h > d / (2 \times \tan(\arcsin(1/n)))$

それにより、1つのLEDからの発光が他のLEDに入射して吸収されることを防止でき、光の取り出し効率を高めることができるとともに、光検出素子への入射光量を増大させることができる。

【0015】また、前記基板の表面部に設けられた窪みと、前記基板の表面に設けられた金属膜とを更に備え、

前記窪みの壁面は傾斜面をなして前記金属膜により反射面が形成され、前記窪みの底部に複数の前記LEDが実装され、前記窪みを含む前記基板を被覆するように前記透明樹脂層が設けられた構成とすることができる。

【0016】また上記の構成において、前記LEDは、複数の各発光色についてそれぞれ複数個設けられ、前記光検出部は、前記光検出素子により前記LEDの発光強度を各発光色ごとに検出し、前記制御回路は、前記光検出部からの各発光色ごとの検出力に基づいて、各発光色ごとの前記LEDの発光強度のバランスが所定の状態になるように、前記LEDの駆動を制御する構成とすることができる。

【0017】この構成において、前記光検出部は、前記LEDの各発光色ごとに、対応する各発光色の発光ピーク波長に受光感度が一致する光検出器を備えてもよい。それにより、発光色が互いに異なるLEDの発光強度を、発光色ごとに検出することが容易となる。

【0018】また、前記LEDは、各発光色ごとにパルス電圧で順次点灯させられ、前記光検出部は、発光色数以下の個数の前記光検出素子により、前記点灯のタイミングと同期して光検出を行うことにより、複数の発光色に対して前記光検出素子を兼用して光検出を行う構成とすることもできる。この構成によれば、たとえば赤、緑、青といった順でそれぞれの発光色を持つLEDを発光させ、同じタイミングで光検出器からの出力電圧をモニターすることにより、それぞれの光色の出力比がわかる。この比を、設定した所定の値になるようにLEDの駆動を制御することにより、所望の色調を得たり、一定の発光強度を得たりする事が可能となる。

【0019】この構成において、各発光色ごとに同時に点灯させられる前記LEDは、相互間の距離が、前記LEDのアレイ中で隣接する前記LED間の距離よりも大きいように配置されていることが好ましい。LEDは発光している間に熱を発生させるため、同時に熱を発生するLEDの配置間隔を大きくすれば、相互の熱の影響を避けることができ、素子の高密度実装に際して発生する熱の低減を図ることが可能となる。

【0020】前記透明樹脂層表面には、反射防止膜コーティングを施すことが好ましい。透明樹脂層の表面に、例えば $MgF_2$ などの反射防止膜を形成することにより、樹脂内部を伝播する光を効率的に外部に取り出すことが可能となる。

【0021】また好ましくは、前記透明樹脂層に一体封入された前記光検出素子および前記LEDと、前記電源回路部とを、同一基板に実装した構成とする。光源部と光源部を制御する回路部分を同一基板上に実装することにより、照明装置の一体化、小型化、薄型化を実現することが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について

て、図面を用いて説明する。

【0023】図1に、複数のLEDと光検出素子を組み合わせた、本発明の実施の形態における照明装置の基本的なシステムを示す。LED光源部1は、複数のLEDを並べた発光面2と、光検出部3とから構成される。電源回路部4は、制御回路5と駆動回路6とから構成される。これらの要素は、同一基板上に作製することが可能であり、また、それぞれ分離して離れた位置に設置し、配線により接続することも可能である。光検出部3は、光検出素子として例えばホトダイオードを用いて構成することができる。光検出部3は、発光面2の光出力を検出し、その検出出力が制御回路5に入力される。制御回路5は、発光面2の光出力が所定の設定値と比較して大きい場合には駆動回路6の出力電力を絞り、その結果、発光面2の発光出力が減じられる。発光面2の光出力が所定の設定値と比較して小さい場合は、その逆の動作となる。

【0024】このように、LEDからの光出力を、ホトダイオード等を用いた光検出部3を用いて検出し、駆動回路6の動作をフィードバック制御することにより、LEDの劣化や熱特性の相違が生じた場合においても、発光強度の維持、あるいは複数の光色のLEDを用いた際の発光強度比の維持や所定の光色の発生が可能になる。

【0025】また、上記のような制御を行うことにより、LEDに発光色や発光強度の差があっても所定の光色が実現可能となるため、LEDの選別を行う必要がなくなる。

【0026】以下に、本発明の実施の形態について、より具体的に説明する。

【0027】(実施形態1) 図2Aは、本発明の実施形態1におけるLED光源部の平面図を示す。同図のA-A'断面図を図2Bに示す。このLED光源部においては、基板7上に、複数の単色のLED8と、1個の光検出素子9が実装され、透明樹脂層10によって覆われることにより、一体化されている。光検出素子9は、透明樹脂層10を伝播してくる光を検出するので、複数のLED8に対して1個配置すれば、発光強度を適切に検出することができる。

【0028】基板7は、LED8の発熱を効率よく拡散し放熱するために金属製基板が望ましいが、エポキシ樹脂やそれにアルミナを含ませたコンポジット基板でもよい。基板7には窪み7aが形成され、各LED8は窪み7aの底面部にベアチップ実装されている。窪み7aの傾斜部および底面部に金属メッキ11を施すことにより、LED8の発光を効率よく前面に向けて放射することができる。さらに基板7の上面全面に金属メッキ11を施すことにより、透明樹脂層10により内部に反射された光を再び外部に向けて反射させることができ、LED8の発光の外部への取り出し効率を高めることができる。

【0029】透明樹脂層10としては、アクリル樹脂や熱膨張係数の小さなエポキシ樹脂を用いることが望まし

く、特にLED8の発熱が大きく樹脂の変質が問題となる場合には、シリコン樹脂を用いることが望ましい。これらの透明樹脂層は、成型することによりレンズ機能などを持たせることが可能である。またLED8は、ベアチップ実装以外にも、一般的な砲弾型や面実装タイプなどの形態で用い、さらに透明樹脂層10で覆ってもよい。

【0030】以上のように、複数のLED8を連続した同一の透明樹脂層10で封入することにより、全てのLED8の発する光が樹脂中を伝播して、光検出素子9に入射する。従って、LED8の数より少ない数の光検出素子9により、全てのLED8の発光を反映した検出出力を得ることが可能となる。

【0031】このような機能を十分に発揮させるために、透明樹脂層10の厚さを適切に設定することが望ましい。例えば、基板7の上面と透明樹脂層10の表面が略平行である場合には、透明樹脂層10の厚さh(図2B参照)が下記式(1)の条件を満足するように設定すればよい。この式において、dは各LED8相互の間隔の最大値(図2A参照)、nは透明樹脂層10の屈折率である。

$$\text{【0032】} \quad h > d / (2 \times \tan(\arcsin(1/n))) \quad (1)$$

それにより、1つのLED8からの発光が他のLED8に入射して吸収されることを防止でき、光の取り出し効率を高めることができるとともに、光検出素子9への入射光量を増大させることができる。

【0033】また、基板7としてSi基板を用い、ベアチップのLED8を実装するとともに、Si基板に、光検出素子9としてホトダイオードを、例えばレーザーダイオードユニットのように作り込むこともできる。それにより、モジュールの小型化、構造の簡略化、あるいは組立工程や部品点数の削減によるコスト削減を図ることができる。

【0034】本実施の形態において、複数のLED8は、基板7上に実装されることにより、平面上、すなわち2次元方向に分散配置されている。この形態は薄型が得られ、照明装置として最も好ましいが、本発明は、それ以外の形態にも適用可能である。すなわち、複数のLEDが多少3次元方向も含めて配置されていても、透明樹脂層10中を伝搬した光を検出することによる効果を得ることは可能である。

【0035】以上に説明した構造は、単色のLED8を用いて、1つの発光色のモジュールを構成した例である。すなわち、このようなモジュールを複数色について作成し、組み合わせて、白色光の照明装置を構成することができる。その場合は、各モジュールの光検出素子9からの出力を、図1に示す制御回路5にそれぞれ入力することにより制御を行う。

【0036】また、上記の構造において複数の発光色のLED8を用いることもできる。その場合は、後述する実

施の形態3のように制御を行えばよい。

【0037】(実施形態2)図3Aは、本発明の実施形態2におけるLED光源部の平面図を示す。同図のB-B'断面図を図3Bに示す。このLED光源部においては、基板7上に、それぞれ赤、緑、青の発光色をもつLED12~14が実装され、透明樹脂層10がそれらを覆っている。透明樹脂層10の端部には、各色用の光検出素子15~17が配置されている。

【0038】各光検出素子15~17に対しては、それぞれ各色のLED12~14の発光波長領域のみを透過する分光フィルタ18~20が取り付けられ、各発光色に対応した光検出器が構成されている。それにより、各光検出素子15~17は、透明樹脂層10の中を伝播してくる光の波長強度分布を各色領域で測定する。分光フィルタ18~20の特性は、各発光色の発光ピーク波長に受光感度が一致するように構成することが望ましい。

【0039】各光検出素子15~17から得られる各色の発光強度、及び発光強度比を所定の設定値に保つように、制御回路によりLED12~14用の各駆動回路の動作をフィードバック制御する。

【0040】なお光検出素子15~17が、図2の光検出素子9のように、透明樹脂層中に埋め込まれた形態にしてもよい。

【0041】(実施形態3)図4Aは、本発明の実施形態3における照明装置のLED光源部の平面図を示す。同図のC-C'断面図を図4Bに示す。本実施形態のLED照明装置は、各光色のLEDをパルス電圧により順次点灯させ、発光色の数よりも少ない光検出素子により、複数色のLEDの発光強度を検出できるように構成されている。

【0042】図4A、Bに示されるように、このLED光源部は、基板21上に実装された各々赤、緑、青の発光色をもつLED22~24を有する。LED22~24は、透明樹脂層10によって覆われている。透明樹脂層10は、基板21の側部から背面部まで達する光ガイド部10aを有する。基板21の背面近傍に、光ガイド部10aの基板21側の端部に面して、光検出素子25が配置されている。LED22~24からの発光は、透明樹脂層10を伝播し、光ガイド部10aを経由して光検出素子25に導かれる。

【0043】LED22~24は、発光色別に異なるタイミングで発光させられる。従って光検出素子25は、各発光色毎に順次発光強度の検出を行うことができ、3つの発光色のLEDに対して共通に1個設ければよい。

【0044】透明樹脂層10の表面には、反射防止コーティング26が施されている。反射防止コーティング26は、蒸着が容易で機械的に強く安定である、MgF<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、CeF<sub>3</sub>、ZnS、ZrO<sub>2</sub>などが望ましい。これらを透明樹脂層10の表

面にコーティングすることにより、内部を伝播するLED22~24からの発光が、大気との界面で再び内部に向かって反射される割合を減少させることができる。

【0045】図4Cに、LED22~24に印加される駆動用のパルス電圧のタイミングチャートを示す。パルス電圧27~29は、クロック信号30に同期して順次赤(R)、緑(G)、青(B)のLED22~24が点灯するように出力される。光検出素子25は、クロック信号30によって検出値をリセットする。従って、光検出素子25により時系列的に得られた電圧値の比は、LED22~24の各発光出力比を表している。その比を所定の設定値に保つように、LED22~24を駆動する回路の動作を制御回路でフィードバック制御し、各色のLED22~24を発光させる。

【0046】以上のように、発光色の異なるLEDを用いる際に、発光色ごとに順次点灯させ、同じタイミングで発光強度を検出しフィードバック制御することにより、一つのホトダイオードで複数色のLEDの駆動を制御することが可能となる。

【0047】なお、各発光色の発光周期はできるだけ短い方が好ましく、10ms以下の周期のパルス電圧を用いることが望ましい。

【0048】(実施形態4)図5Aは、本発明の実施形態4におけるLED光源部の平面図を示す。このLED光源部においては、LEDの駆動は実施の形態3と同様に行われる。ただしLEDアレイ中、相互間の距離が違い複数のLEDが同時に点灯するように、各LEDの配置及び各LEDの発光タイミングが設定されている。

【0049】基板31に実装されたLED32~34は、発光色に応じて、それぞれa系列、b系列、c系列にグループ分けされて配線されている。それにより、LED32~34は、各系列別に点灯する。同時に点灯する各LEDは、相互間の距離が大きくなるように、LED32~34が配置されている。使用されるLEDの個数によって必ずしも条件を充足できない場合もあるが、例えば、同時に発光するLEDは、相互に隣接していないLEDのみとなるように設定される。言い換えれば、各発光色ごとに同時に点灯させられるLEDは、相互間の距離が、LEDのアレイ中で隣接するLED間の距離よりも大きいことが望ましい。

【0050】LED32~34には、図5Bに示すように、a系列にはパルス電圧35が、b系列にはパルス電圧36が、c系列にはパルス電圧37が、それぞれクロック信号38に同期して印加され、それぞれが順次点灯する。従って、同時に点灯するLEDは、相互に距離の遠い同じ系列のLEDのみとなる。それにより、LEDから発生する熱の分布を拡散させることが可能となり、LEDを集積して実装した際の、温度上昇によるLEDの素子寿命や発光効率の低下を緩和することができる。

【0051】(実施形態5)図6Aは、本発明の実施形態5における照明装置の平面図を示す。同図のD-D'断

面図を図6Bに示す。この照明装置は、複数のLEDを透明樹脂層中に実装した照明装置を複数組み合わせた構成を有する。

【0052】図6Aに示すように、4個のLED光源部39が、照明器具40に固定されている。照明器具40の内部には、光検出素子41と、LEDを制御及び駆動する電源回路42が配置されている。各LED光源部39は、LED43を透明樹脂層44により基板45と一体化して構成されている。LED光源部39は、照明器具40に嵌め込んで取り付けことができ、また取り外すことも可能で着脱自在となっており、従って交換可能である。光検出素子41は、嵌め込まれたLED光源部39における透明樹脂層44の端部に面するように配置され、上記の実施形態と同様に、透明樹脂層44中を各LED43から伝搬してくる光を好適に検出することができる。

【0053】各LED光源部39は、実施の形態2～4のように、発光色の異なるLED43を組み合わせて用いた構成としても良いし、あるいは実施の形態1のように単一発光色のLED43を用い、異なる発光色のLED光源部39を組合せて本実施形態の照明装置を構成することもできる。但しそれに応じて、光検出素子41および電源回路42の構成を適切に選択する必要がある。

【0054】本実施形態のように、複数のLEDを基板上に実装し、透明樹脂層で封入したものをユニット化し、複数のユニットを同一平面状で点灯させることにより、広い面積を照明することが可能となる。またユニット化することにより、素子不良等で一部のLEDが不点灯になった場合も、その部分のみを容易に交換することが可能となる。その上、将来効率の高いLEDが開発されても、上記の制御方式を用いることにより、LEDの大きさや形状、駆動電圧に依らず、同じ駆動回路と制御回路を用いて点灯させることができる。

【0055】なお、図2A及び図2Bに示した1個のLED8を実装した構造を、図7A、Bに示すように、複数のLED53を実装した構造に置き換えた場合でも、上記と同様な効果を得ることができる。図7Aは、LED光源部の一部の平面図を示す。同図のE-E'断面図を図7Bに示す。これらの図は、図2Aの窪み7aの1個に相当する部分を示したものである。

【0056】このLED光源部においては、基板51に設けられた窪み52の底部に、複数個(図では9個)のLED53がベアチップ実装され、透明樹脂層54によって覆われることにより、一体化されている。窪み52の壁面は緩やかな傾斜部を形成し、基板51の表面に金属メッキ55を施すことにより、窪み52の壁面により大きな反射板が形成されている。図示は省略したが、光検出素子が、透明樹脂層54の内部、表面上もしくは近傍に配置されている。

【0057】このように、1個の窪み52に複数のLED53を実装した構造とすることにより、指向性を持たせ

たLED光源の大幅な薄型化が可能になる。また、このような構造においては、光検出素子により透明樹脂層54内を伝搬する発光を検出する方法が、検出精度の向上に特に有利である。

【0058】この構造を、図3A及び図3Bに示したR、G、B各色のLED12、13、14について、それぞれ適用してもよい。すなわち、各色について、1つの窪み52に複数個のLEDを実装した構造とする。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、複数のLEDの発光が透明樹脂層を伝搬して光検出素子により検出されるので、多数のLEDを用いた場合でも、少数の光検出素子により多数のLEDからの発光を反映した検出が可能であり、各LEDの発光特性が異なった条件下でも、所定の発光状態を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の照明装置の概略構造を示すブロック図

【図2A】 実施形態1における照明装置のLED光源部を示す平面図

【図2B】 同LED光源部の断面図

【図3A】 実施形態2における照明装置のLED光源部を示す平面図

【図3B】 同LED光源部の断面図

【図4A】 実施形態3における照明装置のLED光源部を示す平面図

【図4B】 同LED光源部の断面図

【図4C】 同LED光源部を駆動する電源波形を示す波形図

【図5A】 実施形態4における照明装置のLED光源部を示す平面図

【図5B】 同LED光源部を駆動する電源波形を示す波形図

【図6A】 実施形態5における照明装置の平面図

【図6B】 同装置の断面図

【図7A】 変更したLED配置を用いたLED光源部の一部を示す平面図

【図7B】 同LED光源部の断面図

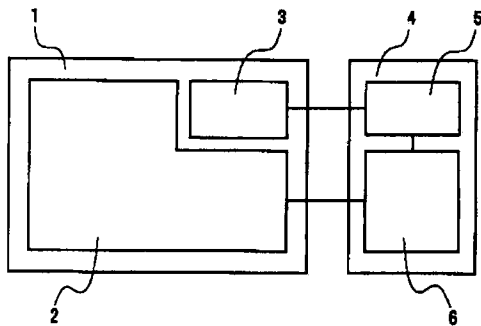
【符号の説明】

- 1 LED光源部
- 2 発光面
- 3 光検出部
- 4 電源回路部
- 5 制御回路
- 6 駆動回路
- 7、21、31、51 基板
- 7a、52 窪み
- 8、12～14、22～24、32～34、43、53 LED
- 9、15～17、25、41 光検出素子

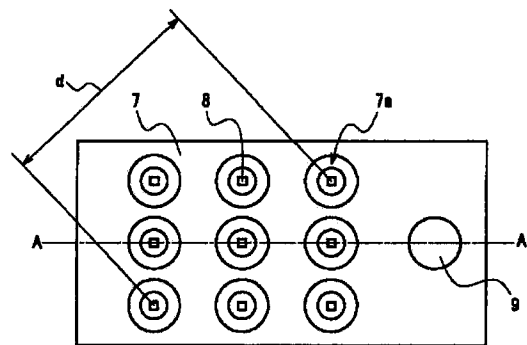
10、44、54 透明樹脂層  
 10a 光ガイド部  
 11、55 金属メッキ  
 18~20 分光フィルター  
 26 反射防止コーティング

27~29、35~37 パルス電圧  
 30、8 クロック信号  
 39 LED光源部  
 40 照明器具  
 42 電源回路

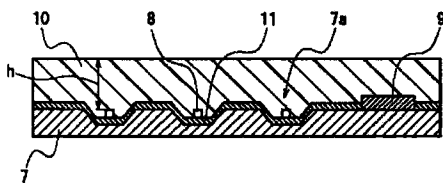
【図1】



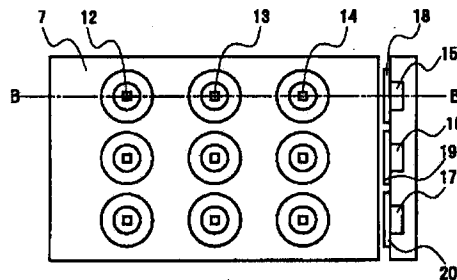
【図2A】



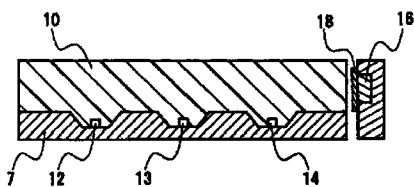
【図2B】



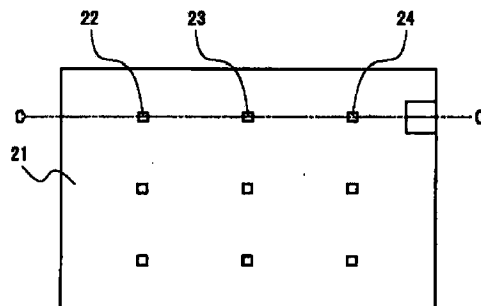
【図3A】



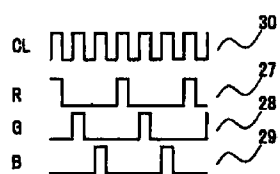
【図3B】



【図4A】

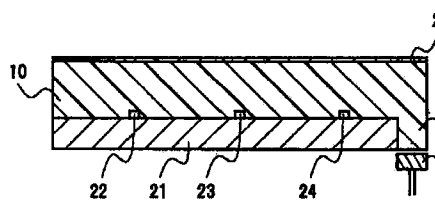


【図4C】

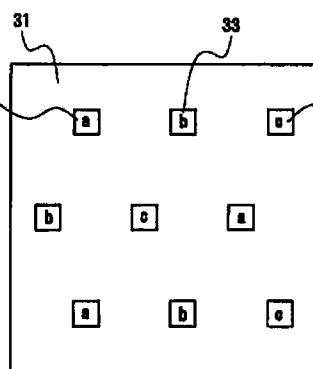




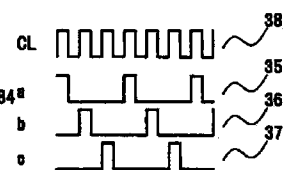
【図4B】



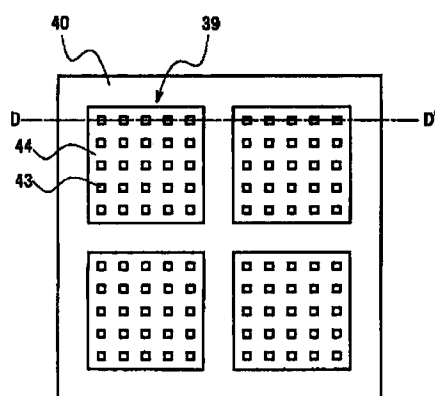
【図5A】



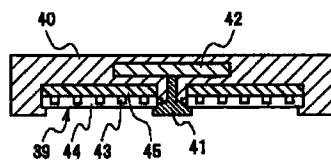
【図5B】



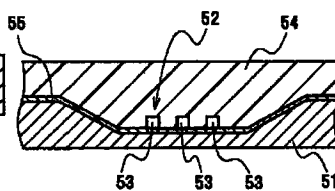
【図6A】



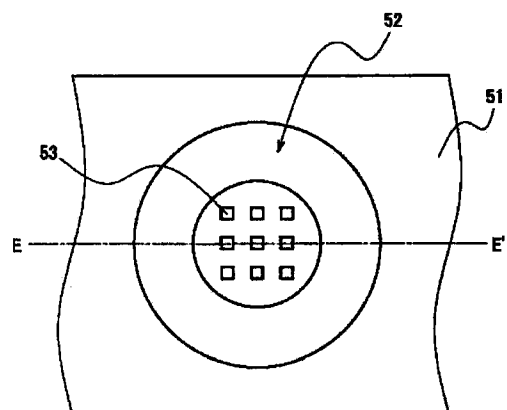
【図6B】



【図7B】



【図7A】



フロントページの続き

- (72)発明者 松井 伸幸  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内
- (72)発明者 清水 正則  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム(参考) 3K073 AA43 AA48 AA52 AA63 AB02  
AB04 BA26 BA29 BA32 CF13  
CG01 CG04 CG12 CG22 CG41  
CJ17 CJ22 CJ24 CL01 CM07  
5F041 AA11 BB32 BB33 DA13 DA14  
DA19 DA33 DA34 DA36 DA44  
DA46 DA56 DA82 DA83 DB08  
EE22 FF11  
5F089 AA10 AB01 AB03 AB17 AC10  
AC14 AC16 CA15 CA16 DA02  
DA06 FA03 FA06 FA10 GA01  
GA07

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-353823

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 11-164993

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 11.06.1999

(72)Inventor : CHAMURA TOSHIO

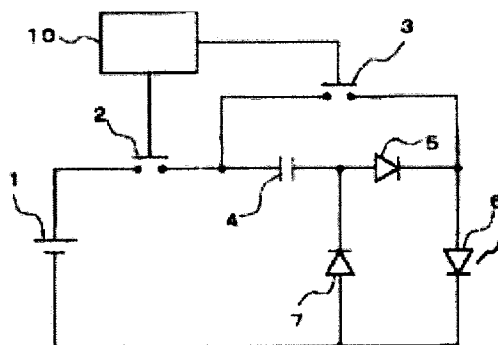
### (54) CURRENT DRIVE CIRCUIT

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a current drive device in power consumption, when a current is fed from a power source to drive the current drive device.

**SOLUTION:** This circuit is equipped with a first switch 2, a capacitor 4, and a first diode 5 which are connected in series in this sequence between a DC power supply 1 and an LED 6. A second diode 7 is connected between the connection point between the capacitor 4 and the first diode 5 and the cathode of the LED 6. A second switch 3 is connected between the connection point between the first switch 2 and the capacitor 4 and a connection point between the first diode 5 and the LED, in parallel with the capacitor 4 and the first diode 5.

Furthermore, a switching control device 10 is provided to control the first switch 2 and the second switch 3, in such a manner that one of them is turned on, when the other is turned off to make them synchronized with each other.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-353823

(P2000-353823A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I  
H 0 1 L 33/00

キーワード\* (参考)  
J 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-164993

(22) 出願日 平成11年6月11日 (1999. 6. 11)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 茶村 俊夫

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100101214

弁理士 森岡 正樹

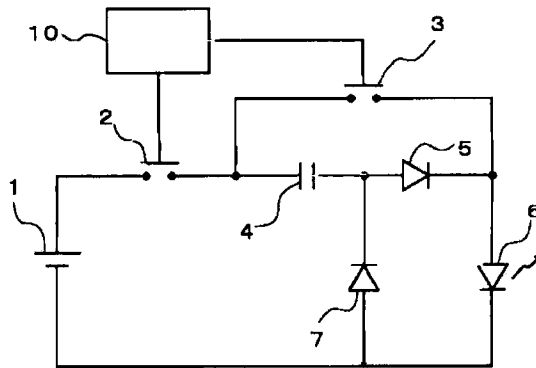
Fターム (参考) 5F041 AA24 BB03 BB06 BB24 BB25  
BB26 FF01

(54) 【発明の名称】 電流駆動回路

(57) 【要約】

【課題】本発明は、電源から電流を供給して電流駆動素子を駆動する際の消費電力を低減できる電流駆動回路を提供することを目的とする。

【解決手段】直流電源1とLED6との間に第1のスイッチ2、コンデンサ4、第1のダイオード5がこの順に直列に接続されている。コンデンサ4と第1のダイオード5の接続点とLED6のカソードとの間に第2のダイオード7が接続されている。第1のスイッチ2とコンデンサ4の接続点と、第1のダイオード5とLED6の接続点との間で、コンデンサ4と第1のダイオード5とに対して並列に第2のスイッチ3が接続されている。さらに、第1のスイッチ2と第2のスイッチ3とを同期させて、一方がオンのとき他方がオフになるように制御するスイッチ制御装置10が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項１】直流電源から供給される電流に基づいて動作する電流駆動素子を有する電流駆動回路であって、前記直流電源の一方の電極と前記電流駆動素子との間に設けられた第１のスイッチと、前記第１のスイッチと前記電流駆動素子との間に接続されたコンデンサと、前記コンデンサと前記電流駆動素子との間に接続された第１のダイオードと、前記コンデンサと前記第１のダイオードの接続点と、前記直流電源の他方の電極と前記電流駆動素子の接続点との間に接続された第２のダイオードと、前記第１のスイッチと前記コンデンサの接続点と、前記第１のダイオードと前記電流駆動素子の接続点との間で前記コンデンサと前記第１のダイオードとに対して並列に接続された第２のスイッチと、前記第１のスイッチと前記第２のスイッチとを同期させて、一方がオンのとき他方がオフになるように制御するスイッチ制御装置とを有することを特徴とする電流駆動回路。

【請求項２】請求項１記載の電流駆動回路であって、前記電流駆動素子は、発光素子であることを特徴とする電流駆動回路。

【請求項３】請求項１又は２に記載の電流駆動回路であって、前記電流駆動素子と並列に接続された第２のコンデンサをさらに有していることを特徴とする電流駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、電源から電流を供給して電流駆動素子を駆動する電流駆動回路に関し、特に、発光素子である発光ダイオード（Light Emitting Diode；以下、LEDという）や豆電球を駆動する電流駆動回路に関する。

## 【０００２】

【従来の技術】電流駆動素子として例えばLEDを備えた従来の電流駆動回路の概略構成を図６に示す。図６において、従来の電流駆動回路は、直流電源１００とLED１０２との間に電流制限抵抗１０１が接続された構成を有している。抵抗１０１の抵抗値を調整することにより、直流電源１００の出力電圧値を変更しても、LED１０２に所定の動作電流を供給することができるようになっている。例えば、動作電圧 $V_{LED}$ が２Ｖ、動作電流 $I_{LED}$ が１０ｍＡであるLED１０２を駆動する際に、直流電源１００の出力電圧 $V_{DD}$ を１０Ｖとすれば、抵抗１０１には抵抗値 $R=800\Omega$ の抵抗素子を用いればよいし、出力電圧 $V_{DD}$ が２０Ｖであれば抵抗値 $R=1800\Omega$ の抵抗素子を用いればよい。

## 【０００３】

【発明が解決しようとする課題】この回路における消費

電力について考察すると、出力電圧 $V_{DD}$ が１０Ｖで動作電流 $I_{LED}$ が１０ｍＡの場合は、回路全体の消費電力は $0.1W (=V_{DD} \times I_{LED})$ となるが、LED１０２での消費電力は $0.02W (=V_{LED} \times I_{LED})$ である。残りの $0.08W$ は抵抗１０１で熱などに交換されて消費されてしまう。この例では電力の利用効率は２０％程度にしかない。

【０００４】さらに、出力電圧 $V_{DD}$ が２０Ｖで動作電流 $I_{LED}$ が１０ｍＡの場合は、回路全体の消費電力は $0.2W (=V_{DD} \times I_{LED})$ となるが、LED１０２での消費電力は僅かに $0.02W (=V_{LED} \times I_{LED})$ である。残りの $0.18W$ は抵抗１０１で消費されてしまい、この例では電力の利用効率が１０％程度しか得られない。

【０００５】このように、LED１０２の動作電流 $I_{LED}$ を例えば１０ｍＡに固定した場合、直流電源１００の出力電圧値を高電圧に選択すると、抵抗１０１の抵抗値も高くせざるを得ず、結果として抵抗１０１での消費電力が増大して、電力の利用効率が低下してしまう。このように、従来の電流駆動回路は部品点数が少なく簡易な構成が得られる反面、抵抗１０１で損失するエネルギーが大きく電源の利用効率を上げられないという問題を有している。

【０００６】本発明の目的は、電流駆動素子を駆動する際の消費電力を低減することができる電流駆動回路を提供することにある。

## 【０００７】

【課題を解決するための手段】上記目的は、直流電源から供給される電流に基づいて動作する電流駆動素子を有する電流駆動回路であって、前記直流電源の一方の電極と前記電流駆動素子との間に設けられた第１のスイッチと、前記第１のスイッチと前記電流駆動素子との間に接続されたコンデンサと、前記コンデンサと前記電流駆動素子との間に接続された第１のダイオードと、前記コンデンサと前記第１のダイオードの接続点と、前記直流電源の他方の電極と前記電流駆動素子の接続点との間に接続された第２のダイオードと、前記第１のスイッチと前記コンデンサの接続点と、前記第１のダイオードと前記電流駆動素子の接続点との間で前記コンデンサと前記第１のダイオードとに対して並列に接続された第２のスイッチと、前記第１のスイッチと前記第２のスイッチとを同期させて、一方がオンのとき他方がオフになるように制御するスイッチ制御装置とを有することを特徴とする電流駆動回路によって達成される。上記本発明の電流駆動回路の電流駆動素子は発光素子であってもよい。また、前記電流駆動素子と並列に接続された第２のコンデンサをさらに有するようにしてもよい。

【０００８】本発明の電流駆動回路によれば、前記第１のスイッチをオンにし、且つ前記第１のスイッチがオンになるのに同期して前記第２のスイッチをオフにして、前記直流電源からの出力電圧を印加して前記コンデンサ

を充電すると共に前記電流駆動素子を動作させ、次いで前記第1のスイッチをオフにするのに同期して前記第2のスイッチをオンにすることにより、前記コンデンサを放電させて前記電流駆動素子を動作させるようにしている。従って、従来の電流駆動回路のような抵抗による消費電力の損失が発生しないので、小さな消費電力で前記電流駆動素子を駆動することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態による電流駆動回路を図1乃至図5を用いて説明する。図1は、本実施の形態による電流駆動回路の概略の構成を示している。図1における電流駆動回路は、直流電源1から供給される電流に基づいて発光する電流駆動素子としてのLED6を有している。また、直流電源1とLED6との間に第1のスイッチ2が設けられている。そして、第1のスイッチ2とLED6との間であってLED6に向かう配線にコンデンサ4と第1のダイオード5がこの順に直列に接続されている。さらに、コンデンサ4と第1のダイオード5の接続点とLED6のカソードとの間に第2のダイオード7が接続されている。第2のダイオード7はそのカソード側がコンデンサ4と第1のダイオード5との接続点に接続されて直流電源1からは逆バイアスが印加されるようになっている。

【0010】また、第1のスイッチ2とコンデンサ4の接続点と、第1のダイオード5とLED6の接続点との間で、コンデンサ4と第1のダイオード5とに対して並列に第2のスイッチ3が接続されている。さらに、第1のスイッチ2と第2のスイッチ3とを同期させて、一方がオンのとき他方がオフになるように制御するスイッチ制御装置10が設けられている。このスイッチ制御装置10の具体例については後程図5を用いて説明する。

【0011】このような構成を有する本実施の形態による電流駆動回路において、LED6を発光させる所望の発光タイミングに基づいてスイッチ制御装置10が動作して第1のスイッチ2がオンになり、第1のスイッチ2がオンになるとほぼ同時に第2のスイッチ3がオフになると、直流電源1の出力電圧がコンデンサ4、及び第1のダイオード5、LED6の順方向に印加される。従って、コンデンサ4に電荷が蓄積される間は、直流電源1からの出力電圧によりコンデンサ4、第1のダイオード5を介してLED6に電流が流れるので、LED6は発光する。

【0012】次いで、スイッチング制御装置10により第1のスイッチ2がオフになるとほぼ同時に第2のスイッチ3がオンになると、直流電源1の出力電圧は遮断されるが、コンデンサ4に蓄えられた電荷により、コンデンサ4から第2のスイッチ3、LED6、及び第2のダイオード7を介して電流が流れる。このため、コンデンサ4に蓄積された電荷が放電される間LED6は発光する。

【0013】このように、本実施の形態による電流駆動回路によれば、第1のスイッチ2をオンにし、それと同期して第2のスイッチ3をオフにして、直流電源1からの出力電圧を印加してコンデンサ4を充電すると共にLED6を発光させ、次いで第1のスイッチ2をオフにし、それと同期して第2のスイッチ3をオンにすることにより、コンデンサ4を放電させてLED6を発光させるようにしている。従って、従来の電流駆動回路のような抵抗による消費電力の損失が発生しないため、小さな消費電力でLED6を駆動することができるようになる。

【0014】図2は、本実施の形態による電流駆動回路における低消費電力化の効果を従来の電流駆動回路と比較して示したものである。横軸は直流電源の出力電圧を示し、縦軸は消費電力を示している。図2では、上述の例と同様にLEDの動作電圧 $V_{LED}$ を2V、動作電流 $I_{LED}$ を10mAとした。そのため、本実施の形態による電流駆動回路では、直流電源1の出力電圧に応じてコンデンサ4の容量Cを調整している。また、図6に示した抵抗を用いる従来の電流駆動回路にあっては直流電源100の出力電圧に応じて抵抗101の抵抗値を調整している。図3に示すように、本実施の形態による電流駆動回路による電圧対消費電力線( $\alpha$ )は、直流電源1の出力電圧値に係わらず一定で小さな消費電力0.02W( $=V_{LED} \times I_{LED}$ )を維持している。

【0015】一方、抵抗101を用いた従来の電流駆動回路による電圧対消費電力線( $\beta$ )は、直流電源100の出力電圧値を高くするほど抵抗101の抵抗値も高くなり結果として消費電力が増大してしまっている。このように、本実施の形態によれば、LEDの発光輝度を同一とした場合に最も消費電力が小さい電流駆動回路を実現できるようになる。

【0016】次に、図3を用いて本実施の形態による電流駆動回路の変形例について説明する。なお、図1に示したものと同一の構成要素には同一の符号を付している。図3に示す電流駆動回路は、直流電源1とLED6との間に第1のスイッチ2が設けられているが、この第1のスイッチ2がLED6のカソード側と直流電源1の負極側に設けられている点で図1に示した構成と異なっている。従って、LED6と第1のスイッチ2との間であって第1のスイッチ2に向かう配線に第1のダイオード5とコンデンサ4とがこの順に直列に接続されている。さらに、第1のダイオード5とコンデンサ4との接続点とLED6のアノードとの間に第2のダイオード7が接続されている。第2のダイオード7はアノード側が第1のダイオード5とコンデンサ4との接続点に接続されて直流電源1からは逆バイアスが印加されるようになっている。

【0017】また、第1のスイッチ2とコンデンサ4との接続点と、第1のダイオード5とLED6との接続点

との間で、コンデンサ4と第1のダイオード5とに対して並列に第2のスイッチ3が接続されている。さらに図1と同様に、第1のスイッチ2と第2のスイッチ3とを同期させて、一方がオンのとき他方がオフになるように制御するスイッチ制御装置10が設けられている。

【0018】このような構成を有する本変形例による電流駆動回路において、LED6を発光させる所望の発光タイミングに基づいてスイッチ制御装置10が動作して第1のスイッチ2がオンになり、それと同期して第2のスイッチ3がオフになると、直流電源1の出力電圧がLED6及び第1のダイオード5の順方向に印加され、さらにコンデンサ4に印加される。本変形例においても、コンデンサ4に電荷が蓄積される間は、直流電源1からの出力電圧によりLED6から第1のダイオード5、及びコンデンサ4に電流が流れるので、LED6は発光する。

【0019】次いで、スイッチング制御装置10により第1のスイッチ2がオフになるのに同期させて第2のスイッチ3がオンになると、直流電源1の出力電圧は遮断されるが、コンデンサ4に蓄えられた電荷により、コンデンサ4から第2のダイオード7、LED6、及び第2のスイッチ3を介して電流が流れる。このため、コンデンサ4に蓄積された電荷が放電される間LED6は発光する。このように、本変形例の電流駆動回路も図1に示した電流駆動回路と同様に動作して、図2に示したのと同様の効果を得ることができる。

【0020】次に、図4を用いて本実施の形態による電流駆動回路の他の変形例について説明する。なお、図1に示したのと同じ構成要素には同一の符号を付してその説明は省略する。図4に示す電流駆動回路は、図1に示した電流駆動回路のLED6と並列に第2のコンデンサ8を接続した点に特徴を有している。第2のコンデンサをLED6に並列接続することにより、LED6が発光する際のピーク電流のレベルを抑えて安定して発光させることができるようになる。

【0021】次に、図5を用いて本実施の形態による電流駆動回路のさらに他の変形例について説明する。図5に示す変形例は、スイッチ制御装置10として機能する自励発振回路を電流駆動回路内に設けた点に特徴を有している。図5において、破線で示したブロック11内に発振回路及び第1及び第2のスイッチ2、3が設けられている。発振回路は、コンデンサC1、C2と抵抗R1～R4で決まる時定数の周期で自動的にトランジスタQ1、Q2のオン/オフが行われるいわゆるマルチバイブレータである。この回路において、トランジスタQ2で第1のスイッチ2が構成される。また、トランジスタQ3が第2のスイッチ3として機能するように、トランジスタQ3のベース、エミッタ、コレクタは、それぞれトランジスタQ1のコレクタ、LED6のアノード、トランジスタQ2のコレクタと接続されている。

【0022】初期状態からブロック11内の自励発振回路に直流電源1からの出力電圧が印加されると、所定の周期及びデューティサイクルで発振が開始される。第1のスイッチ2がオンになり、それに同期して第2のスイッチ3がオフになると、直流電源1からトランジスタQ2を介してコンデンサ4、ダイオード5及びLED6に電流が流れてLED6が発光する。次に、第1のスイッチ2がオフになり、それに同期して第2のスイッチ3がオンになると、直流電源1の出力電圧が印加されなくなり、トランジスタQ3、LED6、ダイオード7の経路でコンデンサ4に蓄積された電荷が放電してLED6が発光する。このように、本変形例の電流駆動回路も図1に示した電流駆動回路と同様に動作して、図2に示したのと同様の効果を得ることができる。

【0023】本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、電流駆動素子として発光素子の1つであるLEDを例にとって説明したが、本発明はこれに限られず、電流の供給により駆動するトランジスタを含む種々の回路に本発明を適用することが可能である。また、上記実施の形態における変形例として、図1に示した電流駆動回路のLED6と並列に第2のコンデンサ8を接続した例を説明したが、図3及び図5に示す電流駆動回路のLED6に並列に第2のコンデンサ8を並列接続してももちろんよい。

【0024】また、上記実施の形態におけるLEDを発光させる電流駆動回路の用途は多岐に渡り、各種電子機器や家電製品の動作モードの表示に用いたり、複数のLEDを面状に配列して面発光表示装置として用いることができる。例えば、屋内においては、工場の生産ラインにおけるアラーム表示や、各種案内板等、また、屋外においては、駅構内における行き先表示や交通情報の表示板等に用いられる。本発明は、このような種々の用途におけるLEDの駆動回路に適用可能であり、特にLEDが多用される装置に用いて大きな省電力効果を得ることができるようになる。

【0025】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、電流駆動素子を駆動する際の消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による電流駆動回路の概略の構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施の形態による電流駆動回路における低消費電力化の効果を従来の電流駆動回路と比較して示した図である。

【図3】本発明の一実施の形態による電流駆動回路の変形例の概略の構成を示す図である。

【図4】本発明の一実施の形態による電流駆動回路の他の変形例の概略の構成を示す図である。

【図5】本発明の一実施の形態による電流駆動回路のさらに他の変形例の概略の構成を示す図である。

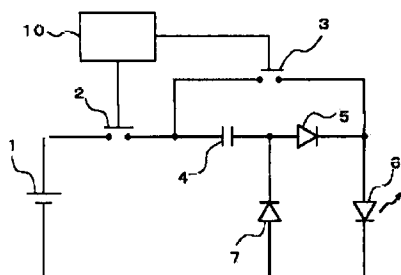
【図6】電流駆動素子としてLEDを備えた従来の電流駆動回路の概略構成を示す図である。

【符号の説明】

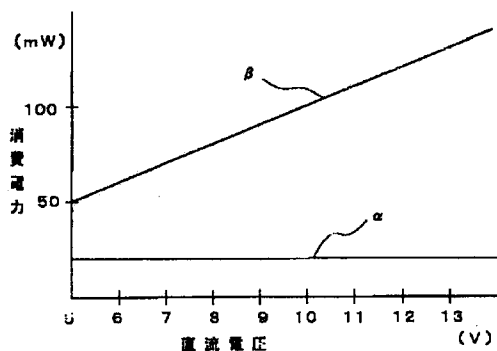
- 1、100 直流電源
- 2 第1のスイッチ
- 3 第2のスイッチ
- 4 コンデンサ

- 5 第1のダイオード
- 6、102 LED
- 7 第2のダイオード
- 10 スイッチ制御装置
- 101 抵抗

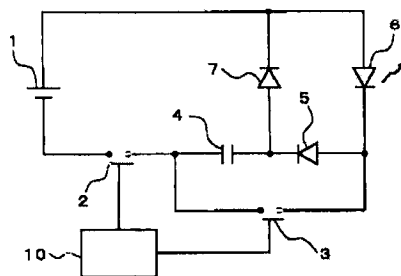
【図1】



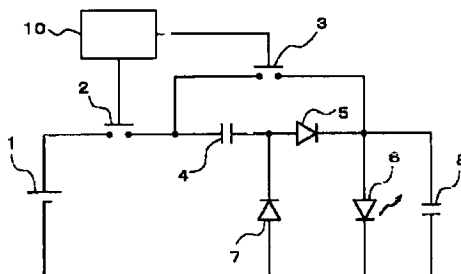
【図2】



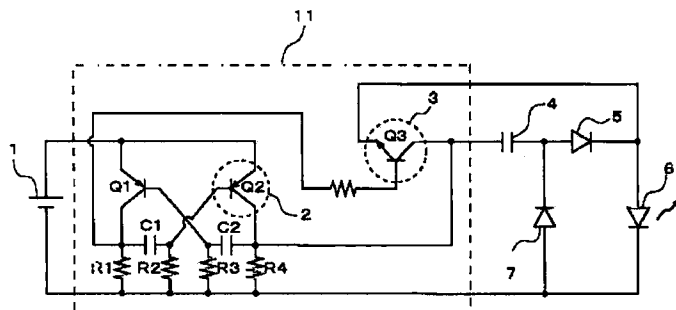
【図3】



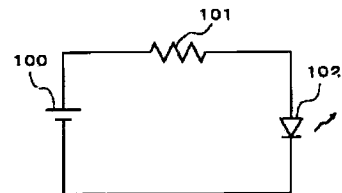
【図4】



【図5】



【図6】





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002506

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01L33/00, G02F1/133, H05B37/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L33/00, H05B37/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-289374 A (Seiko Epson Corp.), 04 October, 2002 (04.10.02), Par. Nos. [0019] to [0025]; Figs. 1, 2, 4 (Family: none)	1, 3, 4, 6, 7 2, 5, 8-19
Y	JP 2002-344031 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 November, 2002 (29.11.02), Full text; all drawings & US 2002/0130326 A	8-19
X Y	JP 2001-92391 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 06 April, 2001 (06.04.01), Par. Nos. [0014] to [0030]; Fig. 2 (Family: none)	1, 3, 4, 7 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
27 April, 2005 (27.04.05)Date of mailing of the international search report  
17 May, 2005 (17.05.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002506

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-353823 A (TDK Corp.), 19 December, 2000 (19.12.00), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 6, 7 2
Y	JP 9-97925 A (Pioneer Electronic Corp.), 08 April, 1997 (08.04.97), Par. No. [0002]; Fig. 10 & US 5793163 A & EP 766221 A1	5

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (January 2004)